

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 01 079.3

**Anmeldetag:** 14. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE

**Bezeichnung:** Flächige Anordnung von Permanentmagneten

**IPC:** H 02 K 1/28

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trade Mark Office, is written over the text "Im Auftrag".

Wallner

## Beschreibung

## Flächige Anordnung von Permanentmagneten

- 5 Die Erfindung betrifft eine flächige Anordnung von Permanentmagneten und deren Verwendung bei permanenterregten Synchronmotor.

10 Ein Standardläufer eines permanentmagneterregten Synchronmaschine besteht aus einem magnetflussleitendem Teil im Innern des Standardläufers, den Permanentmagneten und einer Vorrichtung zur Aufnahme der Fliehkräfte, in der Regel einer Bandage. Bisher wurden die Läuferpakete aufwendig bandagiert und als geblechte Läufermagneteinheit auf Wellen montiert. Das  
15 führte zu einer Vielzahl von Läuferausführungen im Bezug auf Achslochdurchmesser, Baulänge usw. der verschiedensten permanenterregten Synchronmaschinen.

20 Um die Vielzahl der Läufermagneteinheiten zu reduzieren werden gemäß der JP 11 07 040 1A einzelne Permanentmagnete direkt auf eine Welle aufgebracht. Dies erfordert einen erhöhten Montageaufwand beim Kunden vor Ort.

25 Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, Permanentmagnete derart anzuordnen und einen Läufer Einheit einer Synchronmaschine zu schaffen, dass der Aufwand beim Kunden minimiert und die Herstellung von Läufern vereinfacht wird.

30 Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine Anordnung nach Anspruch 1 und einen permanenterregte Synchronmaschine nach Anspruch 6.

35 Die erfindungsgemäße Anordnung gestattet eine Vorfertigung, die dem Kunden ermöglicht in einfacher Art und Weise einen Läufer einer permanenterregten Synchronmaschine zu schaffen, in dem die Anordnung z.B. auf eine Hohlwelle aufgebracht und dort mit geeigneten Mitteln fixiert wird. Dabei kann die An-

ordnung aufgeschrumpft werden oder aber auch stoff- und/oder formschlüssig angebracht sein. Ein Formschluss ist insbesondere dann geeignet, wenn es sich nur um einzelne Module handelt die in Umfangsrichtung angeordnet sind und sich in axialer Richtung erstrecken.

Besonders vorteilhaft ist es die Permanentmagnete zwischen zwei Trägermaterialien insbesondere dünnen Hülsten zu positionieren. Dabei ist das Trägermaterial in Richtung Luftspalt amagnetischem, insbesondere Materialien mit Kohlefaseranteilen beispielsweise CFK um auch die Fliehkräfte aufnehmen zu können. Das Trägermaterial der inneren Hülse ist aus weichmagnetischem Material. Vorteilhafter Weise sind dabei die Wandstärken sehr viel dünner als die radiale Dicke der Permanentmagnete.

Einen vorteilhaften geometrischen Aufbau einer Läuferereinheit stellen folgende Verhältnisse dar:  
Radiale Dicke der Permanentmagneten: 3,5 mm:  
Amagnetisches Trägermaterial (Bandage): 0,5 - 1,0 mm,  
weichmagnetisches Material: 0,5 mm.

Die Anordnung kann zusätzlich mit geeignetem Materialien vergossen werden, um so die Fixierung der Anordnung an der Welle zu verbessern. Der magnetische Rückfluss der Permanentmagnete erfolgt über die Welle.

Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Anordnungen ist es möglich, z.B. verschiedene Werkzeugmaschinenwellen direkt mit den Anordnungen modulartig zu bestücken, was den Einsatz und den Aufbau von Läuferpaketen überflüssig macht. Durch die einzelnen Anordnungen lassen sich somit Einheiten schaffen, die modular zu einer gewünschten Baulänge zusammensetzbar sind.

35

In vorteilhafter Weise werden durch formschlüssige Verbindungen der Anordnung mit der Welle auch Varianten möglich. Durch

Einsatz geeigneter Materialien lassen sich die gewünschten Einsatzgebiete bezüglich ihrer höchsten Drehzahl optimieren.

Die einzelnen Anordnungen können dabei unterschiedlich aufgebaut sein. Durch eine exakte Hintereinanderreihung gleichartiger Permanentmagnete besteht die Möglichkeit, dass die Permanentmagnete über ihre Zwischenräume flexibel dem Wellendurchmesser angepasst werden können. Falls die Permanentmagnete versetzt über ihre axiale Länge angeordnet sein sollten, ermöglicht dies eine Polschrägung, so dass Rastmomente der permanenterregten Synchronmaschine reduziert werden.

Die Permanentmagnete sind aufgrund wirtschaftlicher Erwägungen im Normalfall quaderförmig ausgeführt. Ebenso ist es aber auch möglich andere Formen zu realisieren. Mit Permanentmagneten mit einer leicht konischen Form ist es möglich, eine Anpassung an einen vorgegebenen Wellenradius zu erhalten.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmal der Unteransprüche werden im folgenden anhand schematisch dargestellte Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 bis 4 zeigen Anordnungen von Permanentmagneten, FIG 5 bis 8 zeigen eine Welle, die mit erfindungsgemäßen Anordnungen versehen ist.

FIG 1 zeigt ein erfindungsgemäße Anordnung 3 mit im Wesentlichen quaderförmigen Permanentmagneten 1, die in einen Verguss 2 gebettet sind, der sich sandwichartig zwischen zwei unterschiedlichen Trägermaterialien 6 und 7 angeordnet. Dabei ist das Trägermaterial 6 aus amagnetischem und das Trägermaterial 7 aus weichmagnetischem Werkstoff. Der Verguss 2 dient dabei der zusätzlichen Stabilisierung der Anordnung 3. Ohne Verguss 2 sind die Permanentmagnete 1 zumindest an einem Trägermaterial 6 oder 7 vorzugsweise durch einen Kleber fixiert. Die Anordnung 3 ist leicht konkav gebogen und weist an ihren En-

den formschlüssige Elemente 4 auf, die es ermöglichen, derartige Anordnungen 3 auf eine nicht näher dargestellte Welle vorzugsweise eine Hohlwelle in korrespondierenden Ausnehmungen einzusetzen. Die formschlüssigen Elemente 4 verlaufen da-  
5 bei nicht notwendigerweise entlang der gesamten Anordnung 3. Die in FIG 1 gezeigte Anordnung kann ebenso als ebene Anordnung gemäß FIG 3 ausgeführt sein und somit bei Linearmotoren eingesetzt werden.

10 Es ist ebenso möglich gemäß FIG 3 nicht die gesamten Permanentmagnete 1 in einen Verguss 2 zwischen zwei Trägermaterialien 6, 7 einzubetten, sondern nur z.B. die obere Hälfte der Permanentmagnete 1, die dem Luftspalt der elektrischen ma-  
V schine zugewandt sind.

15

FIG 4 zeigt eine kreisförmige Anordnung von Permanentmagneten die zwischen zwei Trägermaterialien 6 und 7 angeordnet sind, wobei der Zwischenraum zwischen dem Permanentmagneten durch einen Verguss 2 ausgegossen ist. Diese hülsenförmige An-  
20 ordnung nach FIG 4 wird auf eine Welle 4 geschrumpft, so dass sich ein Gebilde nach FIG 7 ergibt.

Gemäß FIG 5 werden Anordnungen gemäß FIG 1 auf eine Welle 4 durch schwalbenschwanzartige Elemente 4 fixiert. Dies gestat-  
25 tet eine einfache Montage der Anordnungen 3 beim Kunden auf eine Welle 4. Der magnetische Rückschluss findet über die Welle 4 statt.

In einem Längsschnitt gemäß FIG 6 wird die Welle 4 darge-  
30 stellt mit einer Anordnung 3 die auf ein Trägermaterial 2 angebrachte Permanentmagnete 1 zeigt. Dabei ist die Welle als Hohlwelle ausgeführt, wie sie u.a. beim Werkzeugmaschinen und Antrieben elektrischer Bahnen auftritt.

35 Die dargestellten Ausführungsformen zeigen Permanentmagnete 1, bei denen eine gedachte Trennungslinie zwischen Nord- und Südpol parallel zum Luftspalt der elektrischen Maschine ver-

läuft. Es sind ebenso Permanentmagnete 1 in Flußkonzentrationsanordnung als Bestandteil einer erfindungsgemäßen Anordnung 3 gemäß FIG 8 vorstellbar. Dabei ist darauf zu achten, dass keine magnetischen Kurzschlüsse geschaffen werden.

## Patentansprüche

1. Flächige Anordnung (3) von Permanentmagneten (1), die zu-  
mindest auf einer Seite auf einem Trägermaterial (6,7) posi-  
5 tioniert sind.

2. Flächige Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, dass das Trägermaterial (6) weich-  
magnetisch ist.

10

3. Flächige Anordnung (3) nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Trägermaterial (7)  
amagnetisch ist.

15 4. Flächige Anordnung (3) nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Permanentmagne-  
ten (1) zwischen einem amagnetischen und einem weichmagnetischen  
Trägermaterial (6,7) befinden, sodass eine sandwichar-  
tige Struktur vorliegt.

20

5. Flächige Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Form der Anordnung (3) zumindest einem Teil eines zylind-  
erförmigen Mantels entspricht, wobei die Permanentmagnete  
25 (1) axial hintereinander oder in einer vorgebbaren Art und  
Weise axial versetzt angeordnet sind.

6. Flächige Anordnung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die An-  
30 ordnung (3) flexibel ausgeführt ist derart, dass eine Art Ge-  
lenkfunktion zwischen den Permanentmagneten (1) im Trägerma-  
terial (6,7) vorhanden ist.

7. Flächige Anordnung (3) nach einem oder mehrerer der vor-  
35 hergehende Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass die radiale Dicke (d) der Permanentmagnete (1)

mindestens dem Zweifachen der Dicke des Trägermaterials (6,7) entspricht.

5 8. Permanenterregter Synchronmotor mit einem Läufer, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Läufer  
eine Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1  
bis 7 aufweist.

10 9. Permanenterregter Synchronmotor nach Anspruch 6, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Anordnung  
(3) auf eine Welle (4) aufgeschrumpft und/oder form- oder  
stoffschlüssig fixiert ist und somit eine Läuferereinheit bil-  
det.

15 10. Verwendung eines permanenterregten Synchronmotors nach  
Anspruch 6 bis 8 bei Synchronhohlwellenantrieben in Werkzeug-  
maschinen und elektrischen Triebfahrzeugen.



Zusammenfassung

Flächige Anordnung von Permanentmagneten

- 5 Um in einfacher Art und Weise eine Läuferereinheit einer permanenterregten Synchronmaschine zu schaffen wird eine flächige Anordnung von Permanentmagneten insbesondere auf Hohlwellen fixiert, die zumindest auf einer Seite auf einem Trägermaterial (6,7) positioniert sind.

10

FIG 1

FIG 1

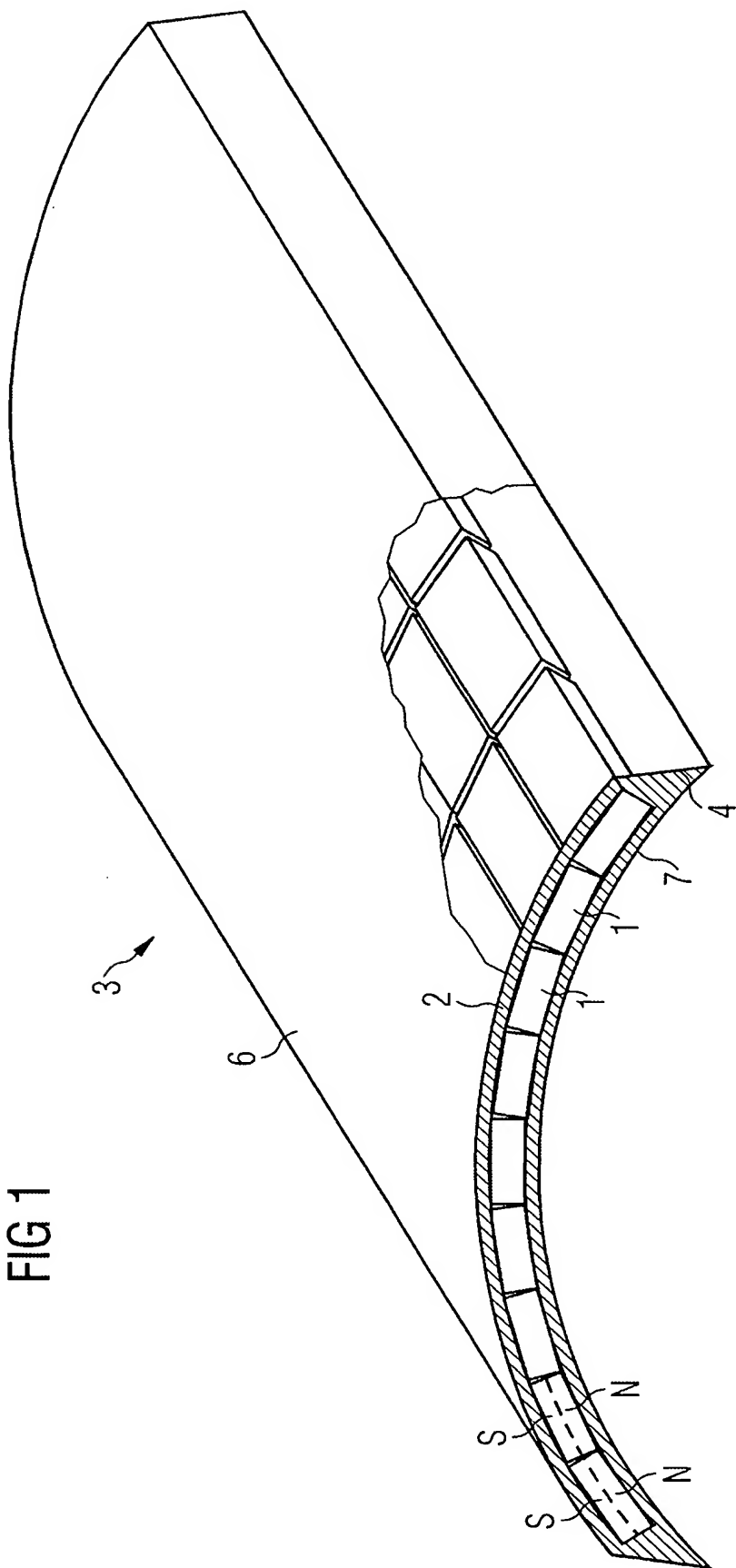
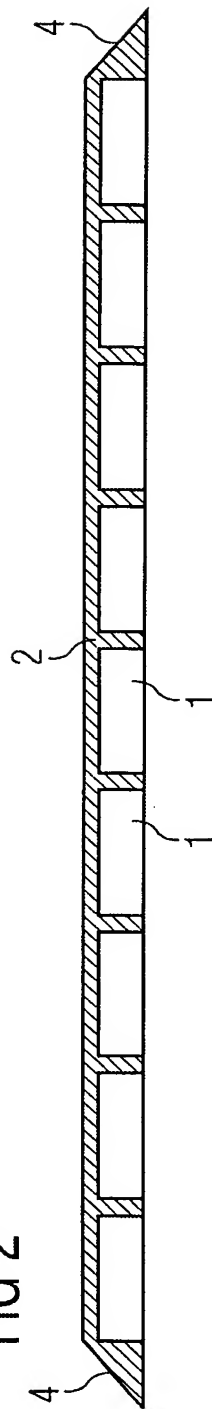


FIG 2



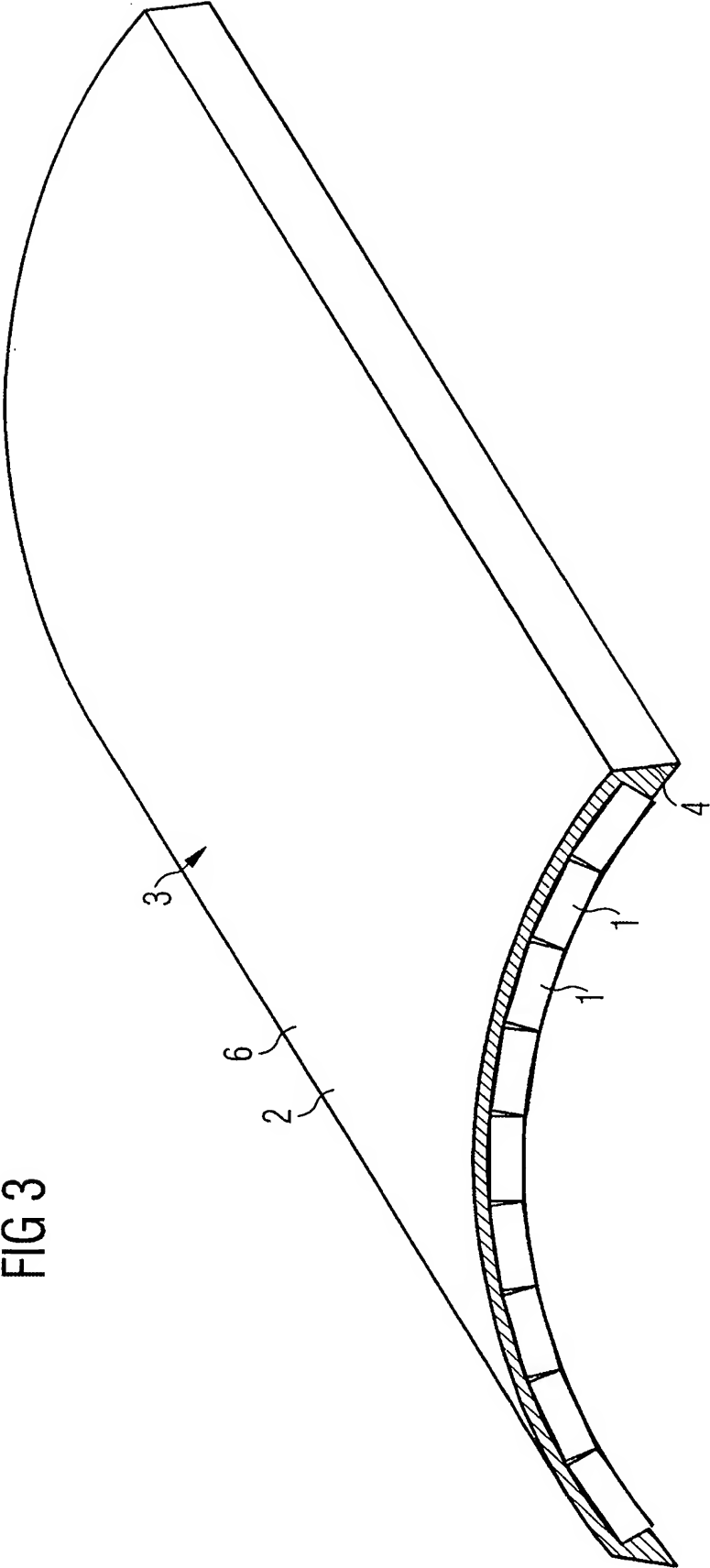
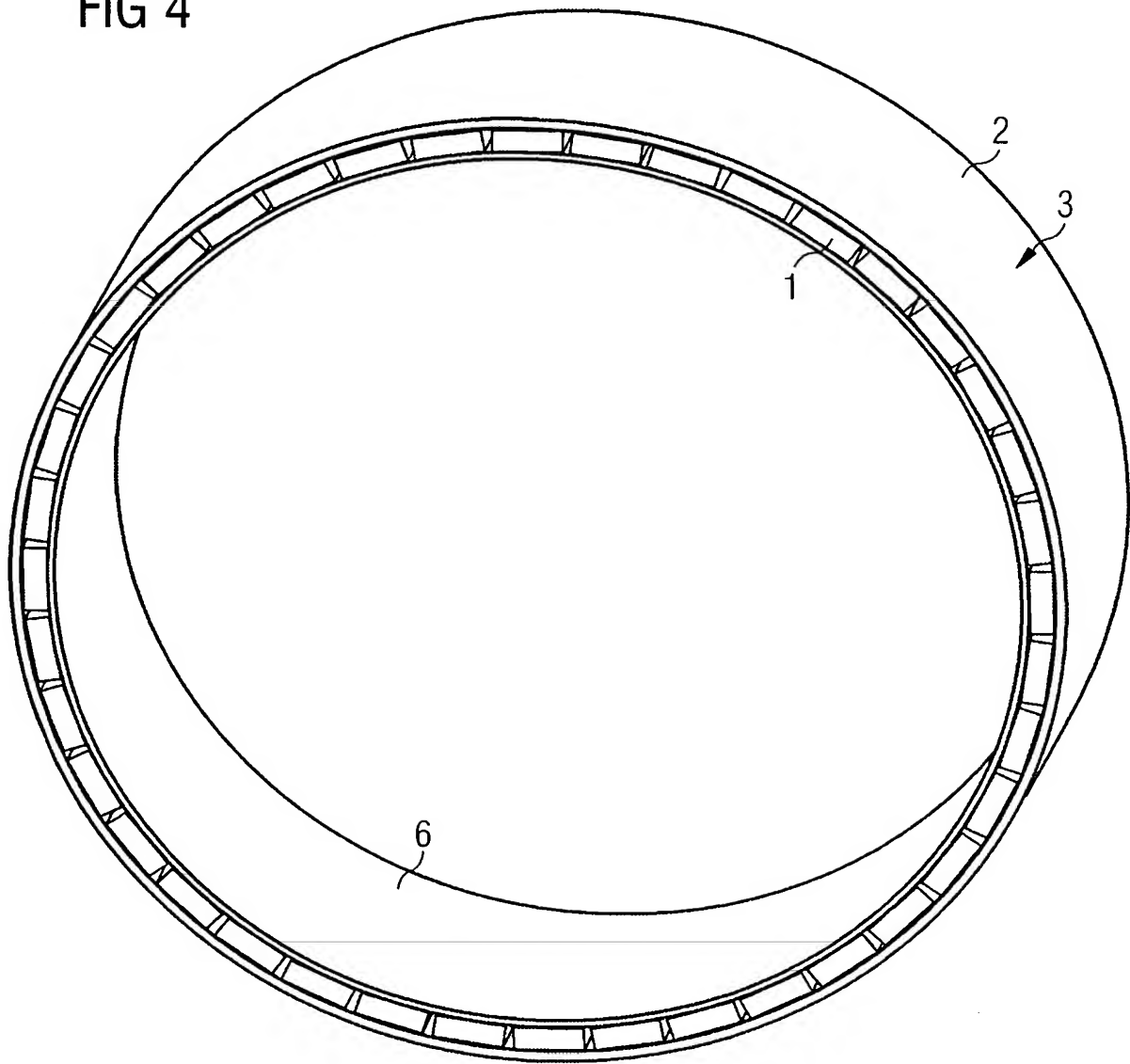


FIG 3

FIG 4



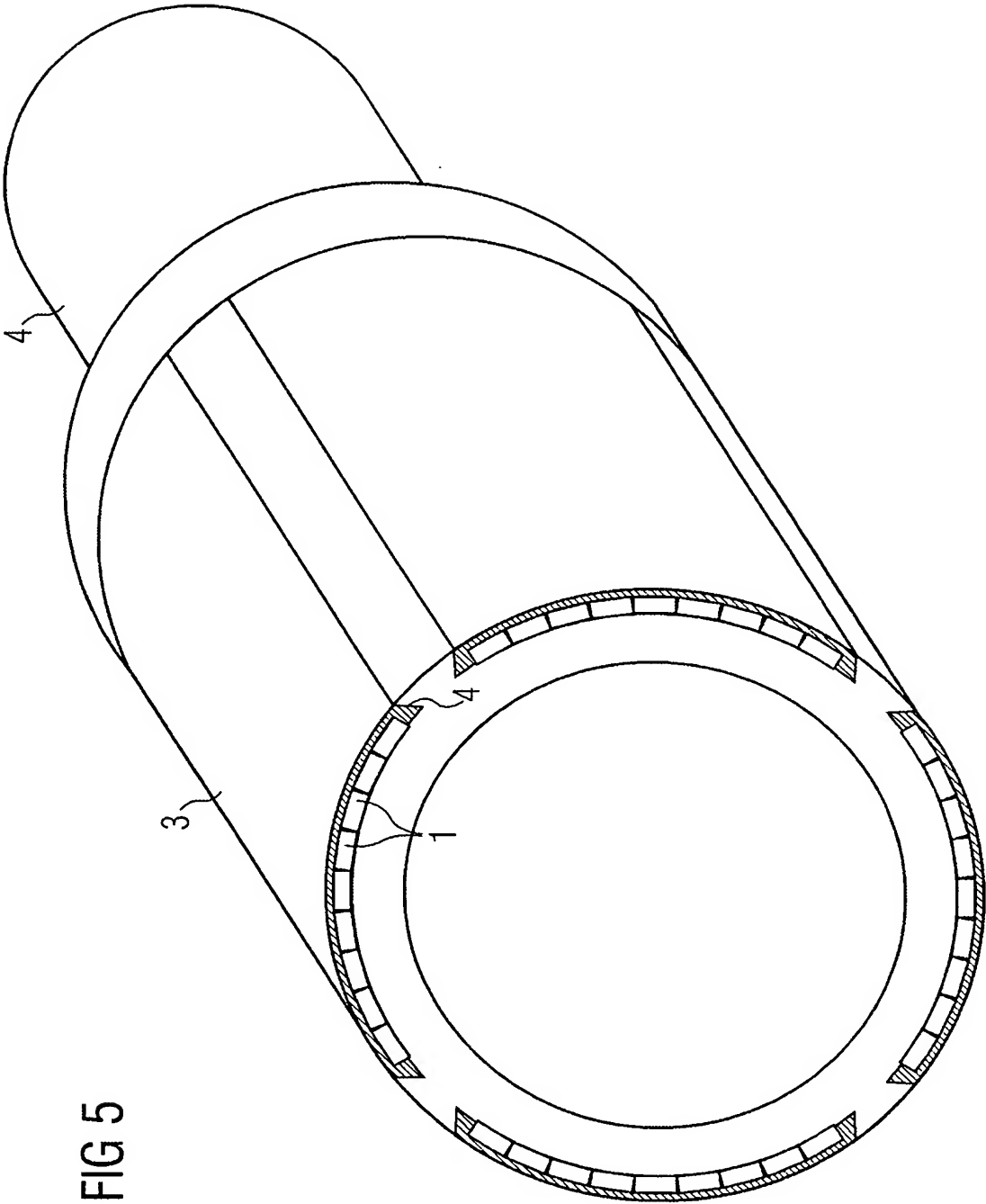


FIG 5

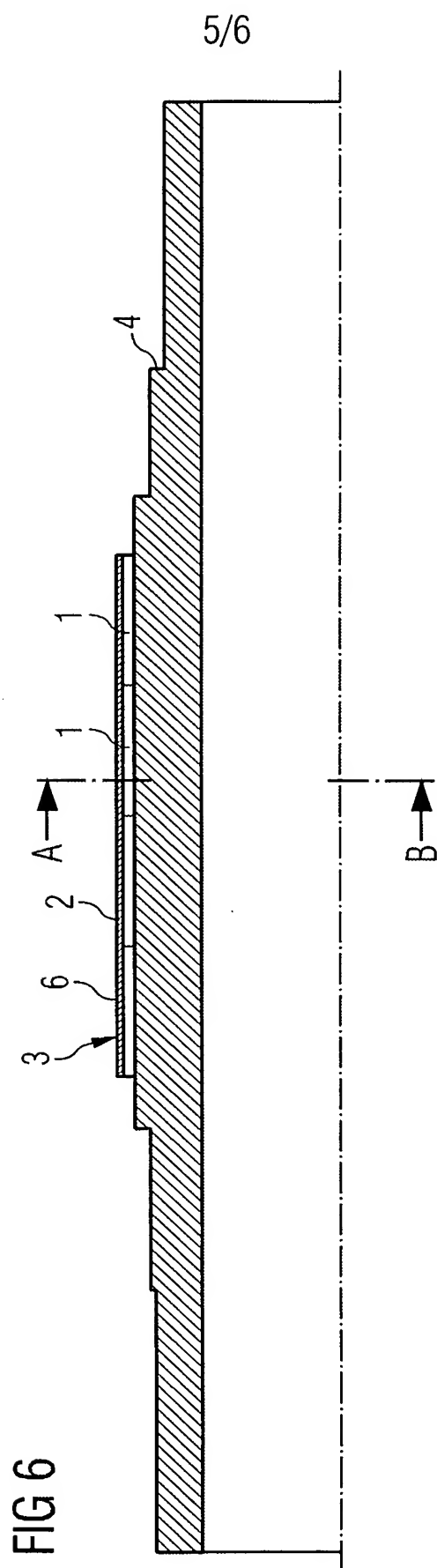


FIG 7

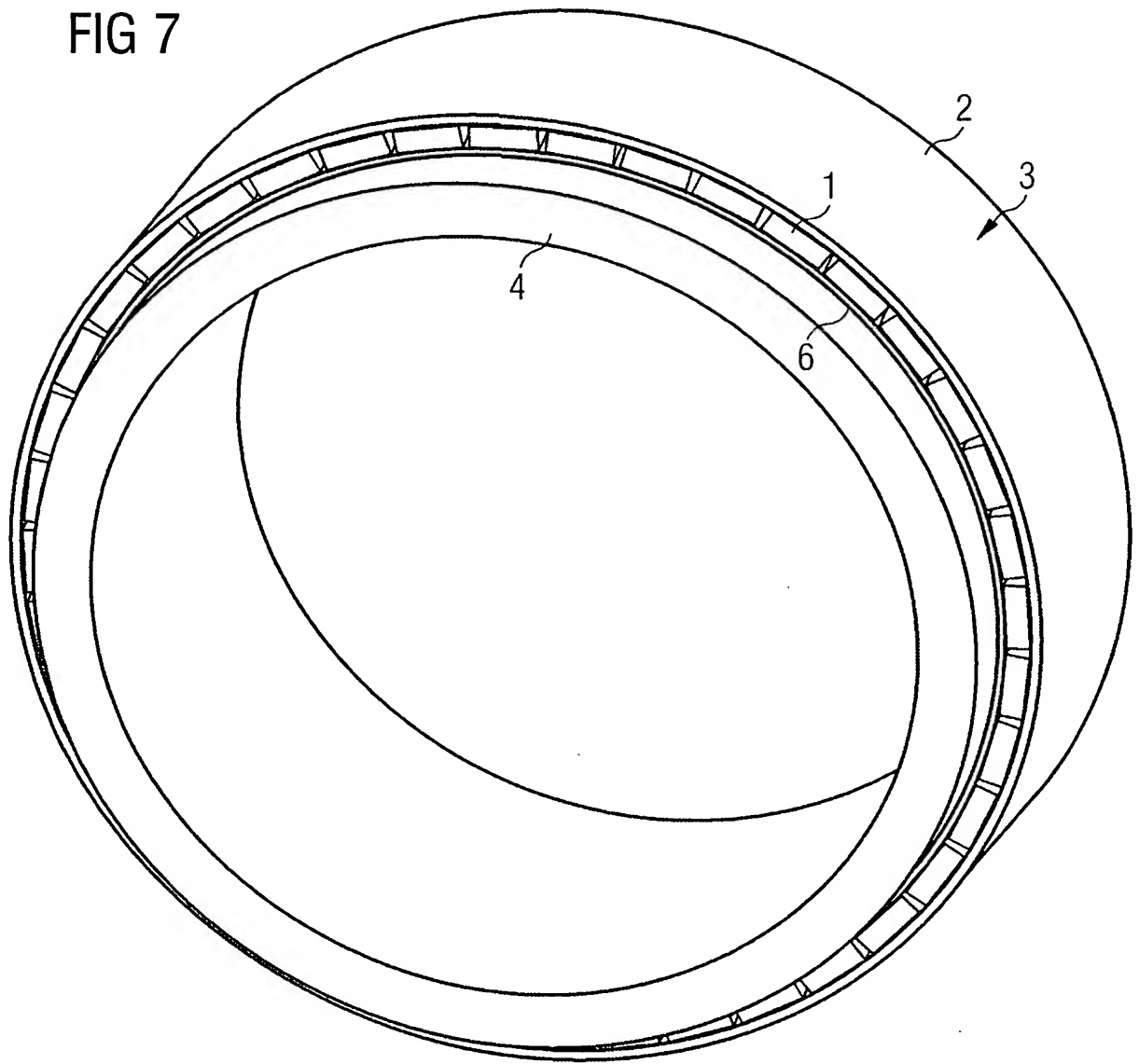


FIG 8

